

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-095056

(43)Date of publication of application : 12.06.1982

(51)Int.Cl.

H01J 37/22
 G01B 11/02
 H01J 37/20
 // G01B 21/00
 H01L 21/30

(21)Application number : 55-170999

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 05.12.1980

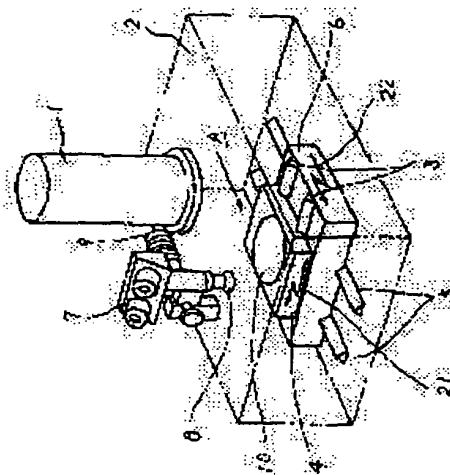
(72)Inventor : KUJI TOMOHIRO
 KENBO YUKIO
 AKIYAMA NOBUYUKI
 AOKI NOBUHIKO

(54) APPEARANCE INSPECTING PROCESS

(57)Abstract:

PURPOSE: To decide the position of an examination part quickly, by arranging a scanning electron microscope in the sample chamber in parallel to the optical microscope which is possible to inspect the material from the outside of a material chamber.

CONSTITUTION: A mobile sample stage A is set in the sample chamber 2 of a scanning electron microscope. A sample 10 is put on the sample stage A. The optical microscope 7 which is possible to inspect the sample 10 from the outside of the sample chamber 2 is arranged in parallel to the scanning electron microscope in the sample chamber 2. After previously assigning with the optical microscope 7 the position of the observing, measuring and assaying part of the surface of sample put on the sample stage A, the sample stage A is moved to a certain extent in order to position the view center of the scanning electron microscope.





(19)

(11) Publication number:

57095056 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **55170999**(51) Intl. Cl.: **H01J 37/22 G01B 11/02 H01J 37/20**(22) Application date: **05.12.80**

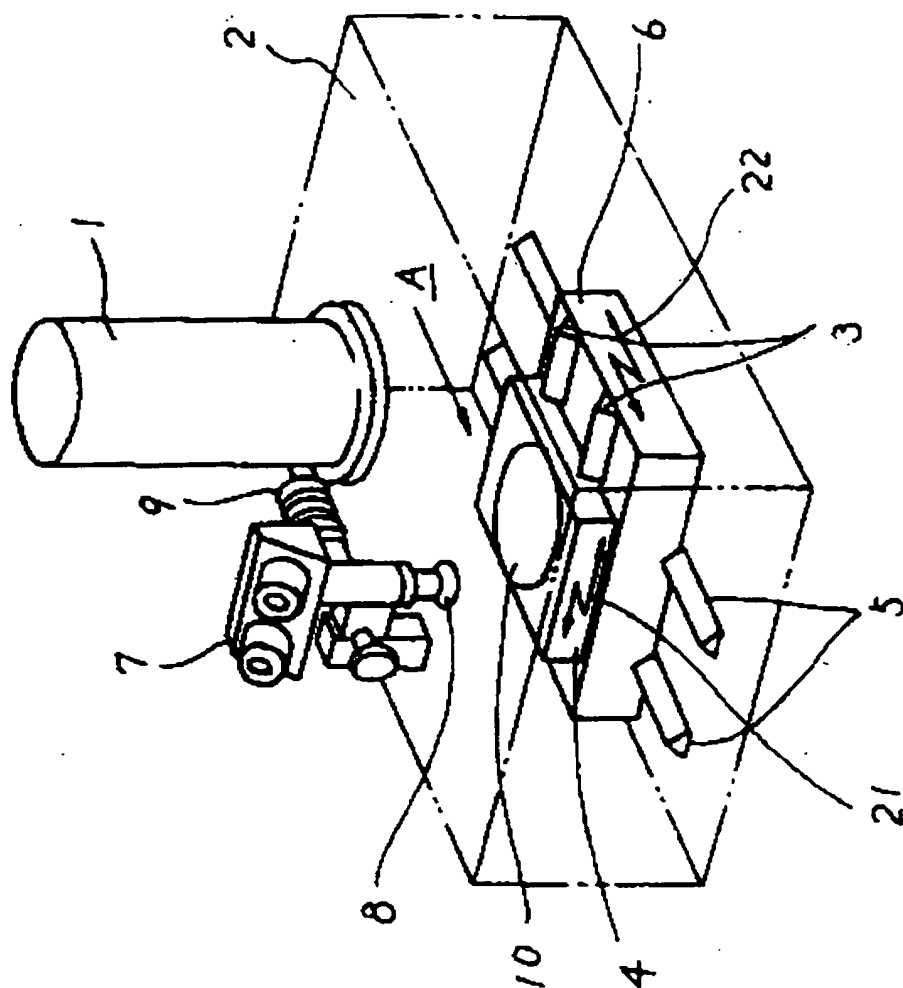
(30) Priority:	(71) Applicant: HITACHI LTD
(43) Date of application publication: 12.06.82	(72) Inventor: KUJI TOMOHIRO KENBO YUKIO AKIYAMA NOBUYUKI AOKI NOBUHIKO
(84) Designated contracting states:	(74) Representative:

**(54) APPEARANCE
INSPECTING PROCESS**

(57) Abstract:

PURPOSE: To decide the position of an examination part quickly, by arranging a scanning electron microscope in the sample chamber in parallel to the optical microscope which is possible to inspect the material from the outside of a material chamber.

CONSTITUTION: A mobil sample stage A is set in the sample chamber 2 of a scanning electron microscope. A sample 10 is put on the sample stage A. The optical microscope 7 which is possible to inspect the sample 10 from the outside of the sample chamber 2 is arranged in parallel to the scanning electron microscope in the sample chamber 2. After previously assigning with the optical microscope 7 the position of the observing, measuring and assaying part of the surface of sample put on the sample stage A, the sample stage A is moved to a certain extent in order to position the view center of



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—95056

⑪ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和57年(1982)6月12日

H 01 J 37/22

7129—5C

G 01 B 11/02

6366—2F

H 01 J 37/20

7129—5C

// G 01 B 21/00

7119—2F

H 01 L 21/30

7131—5F

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 外観検査方式

① 特 願 昭55—170999

② 出 願 昭55(1980)12月5日

③ 発 明 者 久邇朝宏

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

④ 発 明 者 見坊行雄

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

⑤ 発 明 者 秋山伸幸

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

⑥ 発 明 者 青木信彦

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

⑦ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑧ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

1 発明の名称 外観検査方式

2 特許請求の範囲

走査形電子顕微鏡の試料室内に、移動可能な試料ステージを設け、該試料ステージ上に試料を載置すると共に、試料を試料室外より観察できる光学的顕微鏡を前記走査形電子顕微鏡と並列に試料室に取付け、試料ステージ上に載置した試料表面の観察又は測定若しくは分析を行なうとする部分の位置を、あらかじめ光学式顕微鏡で位置決めした後、該試料ステージを一定量移動し、走査形電子顕微鏡の視野中心に位置決めすることを特徴とする外観検査方式。

3 発明の詳細な説明

本発明は走査形電子顕微鏡（以下 SEM と略称す。）を用い、試料表面の微細な形状の観察、大きさの測定、構造組織の分析等（これらを総括して外観検査と称す。）を行う際の試料の観察位置決定の方式に関するものである。

従来 SEM を用いて試料の外観検査を行う際の

操作は以下述べるようであり、比較的多くの時間を必要とする欠点があった。即ち、始めに試料を試料ステージにセットした後、SEM を操作してブラウン管上に試料の低倍像を出す。次にこの低倍像を見ながら試料を移動し、観察等を行いたい部分を見つけ出し、順次倍率を高めながら位置決めその他の操作を繰返した後、微細形状の観察等を行い得る最終倍率に達するのが通常の手順である。

この時の操作は大別して、SEM 側の操作と、試料ステージ側の操作との2系統がある。SEM 側で行うことは、SEM 像の調整、即ちビント、コントラスト、明るさ、歪みの調整であり、ステージ側で行うことは、観察位置を発見し、電子線の走査範囲の中心に位置決めすることである。ビント等は一度調整されると、試料の高さ、物質、形状等に大きな変化がなければ再調整の必要はない。従って、主に観察位置の発見と位置決めに時間を費していることになる。

この原因は、試料室内の試料の太体の位置す

ら肉眼で確認することが不可能であり、位置決めはもっぱらSEM像を見ながら行うが、そのSEM像が見にくいことにある。つまりSEM像は照射した電子線と試料構成物質の相互をブラウン管画面上に表現することができる反面、全体的にコントラストが低く、捕捉電子数の統計的ゆらぎに起因するノイズも多い。SEM観察は通常の光学式顕微鏡で目視観察するのと比較し、ダイナミックレンジが極端に小さく、ラスタスキセンなので情報量も少なく、もちろんカラー情報は無い。又特に注意を要するのは、光学式顕微鏡でコントラストよく判別がついた部分も、SEMではコントラストがない場合が多く、これ等が総合して、観察場所の発見に時間を要する原因となっている。

又、このことは単なる時間の損失にとどまらず、2次的な欠点を生じる。即ち、一般に試料に電子線を照射すると、電子線の照射エネルギー、照射量、真空雰囲気等に応じ、コンタミネーション（試料表面へのカーボンの付着）やダメー

ジ（試料物質の物理的変化）を生じる。観察等を行うだけが目的の試料であれば、特に問題はないが、観察等を行った後何等かの処理を行って試料をさらに別の目的に用いる場合には、これ等の影響を無視できなくなる。従来は観察場所を探す時間だけ試料表面のいろいろな場所に電子線を照射しているので、これによって試料のコンタミネーションやダメージを大きくするという欠点を持っていた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改善し、SEMで行う外観検査において、検査部位の位置決めを速やかに行い、かつ試料のコンタミネーションやダメージを軽減する方式を提供するにある。

本発明による外観検査方式は走査形電子顕微鏡の試料室内に移動可能な試料ステージを設け、該試料ステージ上に試料を載置すると共に、試料を試料室外より観察できる光学式顕微鏡を前記走査形電子顕微鏡と並列に試料室に取付け、試料ステージ上に載置した試料表面の観察又は

測定若しくは分析を行なおうとする部分の位置を、あらかじめ光学式顕微鏡で位置決めした後、該試料ステージを一定量移動し、走査形電子顕微鏡の視野中心に位置決めすることと特徴とする外観検査方式である。

以下、本発明の検査方式を実施例の装置の図面に基いて詳述する。第1図は半導体ウエハの回路パターン外観をSEMで観察又は測定しようとする場合の装置の1例である。SEM鏡筒1が真空試料室2の上面に固定されている。真空試料室2内にはXY方向に移動、位置決めすることができる試料ステージAが設けられてある。試料ステージAの駆動源は、マイクロメータヘッド等を用いた手動方式、パルスモータ、DCサーボ等を真空試料室2の外部又は内部に置いて行う自動方式等いずれでもよいが、同図では省略してある。試料ステージAの移動方法も、既知の通り、すべり等を利用したものでよく、第1図では判りやすくするために、試料室2内に設けたY方向のウェッジ形のレール5上でステ

ージ6をY方向22に移動可能とし、ステージ6上に設けたレール3上でステージ4をX方向21に移動可能とするようにした試料ステージAを示してある。

又、ステージの位置の脱取りおよび位置決め方法も既知のいずれの方法でもよく、例えば、手動式であればマイクロメータヘッドの目盛値、自動式であればパルスモータ、リニアエンコーダ、レーザ干渉測長器等の信号を用いて行えばよい。ステージ4の上に半導体ウエハ10を載置し、ウエハ10はXY方向に移動可能とされる。

一方光学顕微鏡7をSEM鏡筒1と平行にして試料室2に取付け、ガラス板等の透明な窓8を通してステージ4上の試料10を検査できるようにする。窓8の厚さは、その大きさを対物レンズに入射する光束の大きさ程度に小さくすれば、2mmぐらいにまで薄くすることが可能である。照明光源9は第1図では顕微鏡に組込んだ落射照明法で示したがこれに限ることなく、別に光源を置いて斜方照明等を行ってもよい。ただし

2次電子等の検出をシンチレータと光電子増倍管で行う場合は、図示してはいないが、照明光や外部の光線がシンチレータに入らないよう照明光照射部分とシンチレータとの間に遮光板を設ける等の処置が必要である。

顕微鏡7の視野内に十字線等目印になるものを設けておく。そしてあらかじめこの十字線等の位置とSEMの走査の中心位置とのXY平面内の位置関係を明らかにしておく。顕微鏡7もSEM鏡筒1も試料室2に固定されているので、この間の位置関係は一定量である。ステージを移動しながら顕微鏡でこの十字線等の位置に試料表面の観察等を行いたい部分を合せた後、この関係に従って一定量ステージを動かせば、SEMの走査の中心位置に観察等を行いたい部分が位置決めされる。

この時の位置決め操作は、手動方式であれば顕微鏡で位置合せした時の目盛値に一定量を加算した値まで移動すればよく、又自動方式であれば、例えば第2図に示す処理を行えばよい。

フリップフロップ19でセットされるようにする。

ステージの位置決め精度は、SEMによる最終的な観察倍率によるが、例えば1万倍とすると、SEMの走査範囲が10数 μm となるので、 $\pm 5\mu\text{m}$ 程度あれば十分である。顕微鏡7の対物レンズは倍率の大きい方がよいが、又一方において窓8を通して観察する場合、動作距離の長いことも要求され、必然的に2~5倍程度の倍率のものを使用することになる。さらに大きい倍率が必要であれば、対物レンズを窓8の下側、即ち真空試料室2の内側に入れることも可能である。こうすれば、像の収差も少なくなり好結果を得られるが、対物レンズを真空に入れてもよいように胴に穴を開ける必要がある。又顕微鏡のビントの調節も機構上複雑なものとなる。対物レンズの倍率が2~5倍でも、接眼レンズに20倍の倍率のものをを用いれば、 $5\mu\text{m}$ 程度の位置ずれ判定は十分行える。

ステージをZ方向(上下方向)に移動できる

なか、第2図は1軸のみ示してあるが、X,Y 2軸に移動する場合は、同じ処理回路が2系統必要である。ステージ4の位置検出12からの位置信号(パルスモータのパルスだけでステージ位置をコントロールする場合はモータへ送るパルス。)をステージの移動方向により加減算するカウンタ13と、顕微鏡7とSEM鏡筒1の間の一定移動量を登録するデジスイッチ14とを設ける。顕微鏡7での位置合せの後、リセットボタン15を押すと、現在のステージ位置を示すカウンタ13の内容と、デジスイッチ14の値が加減算回路16によって加算され、減算カウンタ17にセットされる。そしてセットされた値からカウンタ13の内容が減算され、その結果がゼロになるまで、駆動回路18を通じて駆動源11でステージ4を移動する。なおSEMで観察等を行った後、再びステージを顕微鏡の位置に戻すために、フリップフロップ19を設け、加減算回路16に入力するデジスイッチ14の値を加算するか減算するかし、リセットボタン15を押す毎に交互にこの

機構があれば、あらかじめ顕微鏡とSEMとを同焦点にしておくことにより、顕微鏡下でステージをZ方向に移動してビントを合わせるだけで、SEM像に切換えてからのビントの調整は不要となる。その機構がない場合は、SEMで観察等を行う前に、あらかじめ試料の隅の部分でSEM像のビント等の調整を行っておく。又、試料の観察等を行いたい部分を顕微鏡で探し、さらにSEMの走査範囲の中心に位置決めするまでの間は、SEM側では、ビームブランキングを行って電子線を試料室に照射しない方がより効果的である。

本発明の方式によるときは、SEMで観察を行いたい個所の位置決めを容易にすることができ、特に半導体マスク、ウエハのパターンのように、平坦でパターン段差が小さく、SEM像のコントラストが悪く、又同じようなパターンが並んでいたり、微小な観察点の周囲に何の特徴もないような場合には、位置決定時間を従来の1/5以下に減らすことができ、観察点における電

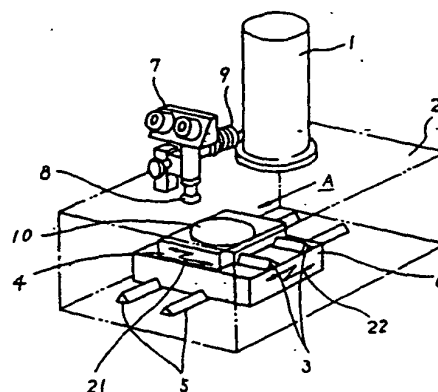
子線の照射時間が短く、観察点以外にはまったく電子線を照射しないですむという効果がある。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方式の実施例の装置の斜視図、第2図は本発明の方式の制御回路の1例を示すブロック図である。

- 1 ... SEM 鏡筒 2 ... 真空試験室
7 ... 光学式顕微鏡 A ... 試料ステージ

オ 1 図



オ 2 図

